第7卷 第2期　　动 物 学 研 究　　Vol.7, No.2
1986年5月　　ZOOLOGICAL RESEARCH　　May, 1986

雅罗鱼亚科咽骨及咽齿的研究*

陈星玉
（中国科学院动物研究所 北京）

摘　要

本文根据对雅罗鱼亚科咽骨及咽齿的研究，将其咽骨分为三种类型。研究结果表明，本亚科咽骨形态及咽齿结构表现有与食性高度适应的现象。本亚科的咽齿有圆锥型，斜齿面型及特化型，这是对三种不同食性适应的结果。依据咽骨、咽齿的结构特点，试拟了雅罗鱼亚科属的检索。

关键词：雅罗鱼亚科　咽骨　咽齿　适应性　检索表

鲤科（Cyprinidae）鱼类咽骨、咽齿的变化早已为鱼类学家们注意，其特征经常是鲤科鱼类分类的重要依据。朱元鼎教授早在1935年就对鲤科鱼类的咽骨、咽齿作过研究；近年来，李仲辉（1982 a，b）也作过有关方面的测量比较。本文专门根据咽骨、咽齿的变化探讨雅罗鱼亚科（Leuciscinae）的属间差异，据此来区别，检索诸属，并对咽骨、咽齿结构与食性的相互关系作些讨论。

据报道，我国有雅罗鱼亚科鱼类14属24种，本文观察、研究了其中13属20种大量不同体长、性别、年龄及不同采集地区标本的咽骨、咽齿。

雅罗鱼亚科的咽骨类型

雅罗鱼亚科各属咽骨、咽齿的基本特征见表1。

本亚科咽骨可分为三个类型（图1）：

Ⅰ型（pattern Ⅰ）：咽骨延长，长为宽的7倍以上；无前、后角；或只具很不明显的前、后角；后肢不弯曲或弯曲程度很小；背面不具凹窝（肌肉窝）或只具很不发达的凹窝。该类咽骨以鯮鱼属（*Luciobrama*）为代表（图1，J），尚包括拟赤梢鱼属（*Pseudaspius*）及鳡鱼属（*Elopichthys*）。

Ⅱ型（pattern Ⅱ）：咽骨较宽，长宽比例的变异范围较大；具前角，但前角钝，后

* 本文是在导师李思忠先生指导下工作的一部分；初稿完成后，并承蒙郑葆珊先生、张有为先生审阅。作者向诸位先生敬致谢忱。

本文1985年3月30日收到，1985年7月16日收到修改稿。

Table 1. Characteristics of the pharyngeal bones and teeth of Leuciscinae

fishes: genera	Characteristics / species	l. b. / l. bn.	l. h. / l. bn.	l. b. / w. bn.	l. h. / w. bn.	l. a. l. / l. p. l.	l. a. e. p. / l. p. e. p.	l. bn. / w. bn.	teeth
Mylopharyngodon	*M. piceus*	12.14	3.14	24.06	6.20	0.68	0.80	1.98	4—5
Rutilus	*R. rutilus lacustris*	12.82	3.18	32.93	8.17	0.51	1.89	2.57	5—6
Leuciscus	*L. waleckii*	13.44	3.25	46.80	11.33	1.00	0.95	3.48	2.5—5.2
Tinca	*T. tinca*	12.37	2.71	37.83	8.32	0.58	0.94	3.66	5—5
Ochetobius	*O. elongatus*	21.2	4.34	97.0	19.8	1.16	1.17	4.56	2.3.5—5.3.2
Squaliobarbus	*S. curriculus*	15.50	3.71	51.0	12.4	0.76	0.7[illegible]	3.14	2.4.5—5.4.2
Phoxinus	*P. lagowskii*	12.96	3.32	49.61	12.69	1.40	0.75	3.83	2.5—4.2
Ctenopharyngodon	*C. idellus*	8.1	2.2	16.2	4.5	0.77	1.74	2.0	2.5—4.2
Atrilinea	*A. roulei*	20.0	4.4	60.0	14.20	1.10	1.40	3.55	1.4.5—5.4.2
Luciobrama	*L. macrocephalus*	15.69	4.72	250.0	75.2	1.82	2.82	15.9	5—5
Pseudaspius	*P. leptocephalus*	14.33	4.33	107.5	32.5	1.03	0.91	7.0	2.4—5.2
Elopichthys	*E. bambusa*	11.1	3.40	79.8	24.0	1.0	1.86	7.1	2.3.4—4.3.2
Abramis	*A. brama orientalis*	9.6	1.5	49.5	6.9	1.0	0.66	4.65	6—5

l. a. e. p.: length of anterior edentulous process

l. a. l.: length of anterior limb

l. bn.: length of bone

l. p. e. p.: length of posterior edentulous process

l. p. l.: length of posterior limb

w. b.: width of bodyof the fish

l. b.: length of body of the fish

l. h.: length of head

w. bn.: width of bone

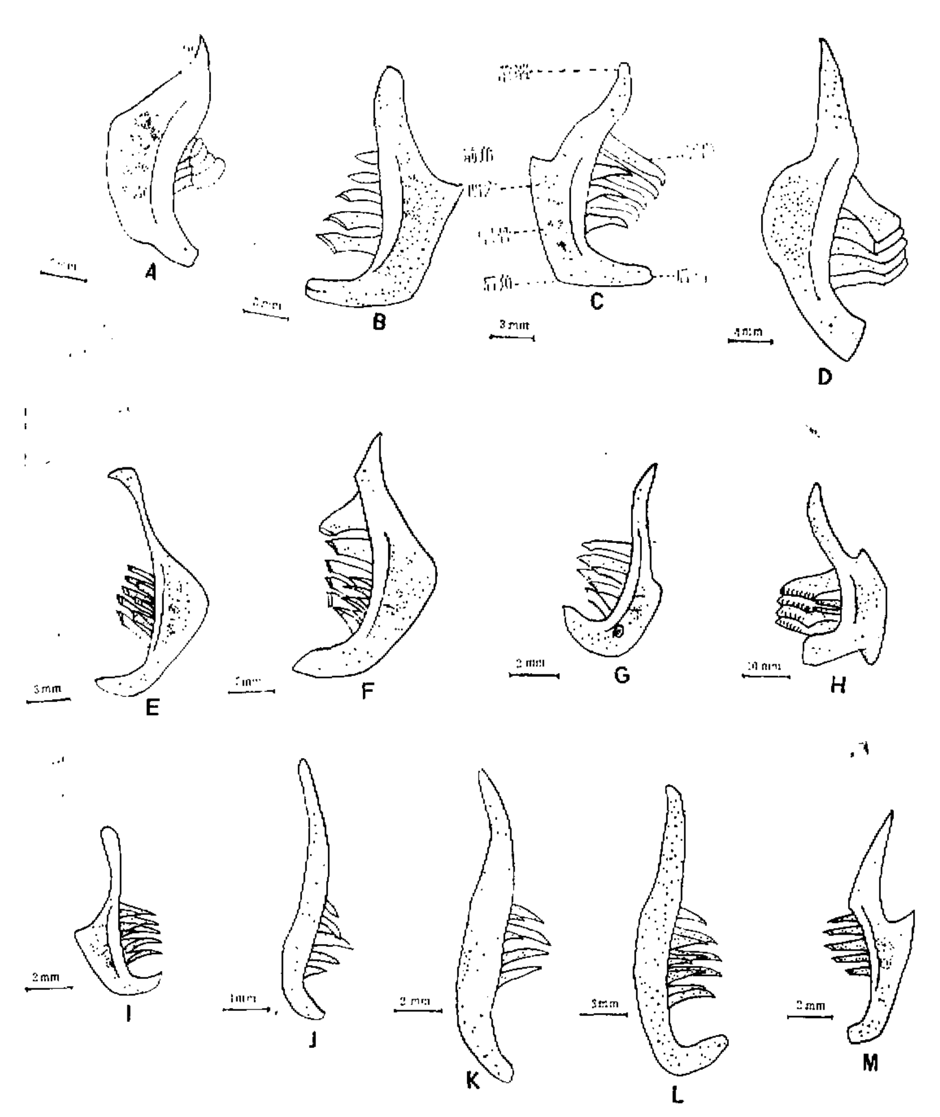


图 1　雅罗鱼亚科 (Leuciscinae) 的咽骨及咽齿（背面观）

Fig. 1 The pharyngeal bones and teeth of leuciscine fishes, dorsal view

A：青　　鱼 *Mylopharyngodon piceus*
B：湖拟鲤 *Rutilus rutilus lacustris*
C：瓦氏雅罗鱼 *Leuciscus waleckii*
D：须　鱥 *Tinca tinca*
E：鳤　　鱼 *Ochetobius elongayus*
F：赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus*
G：洛　氏　鱥 *Phoxinus lagowskii*
H：草　鱼 *Ctenopharyngodon idellus*
I：黑　线　鳘 *Atrilinea roulei*
J：鯮　鱼 *Luciobrama macrocephalus**
K：拟赤梢鱼 *Pseudaspius leptocephalus*
L：鳡　鱼 *Elopichthys bambusa**
M：东方欧鳊 *Abramis brama orientalis*
* 侧面观 (lateral view)

肢稍弯曲；背面约具3个较发达的凹窝。以青鱼属（*Mylopharyngodon*）为代表（图1，A），尚包括鲅鱼属（*Phoxinus*），拟鲤属（*Rutilus*）赤眼鳟属(*Squaliobarbus*)，欧鳊属（*Abramis*）以及鳤鱼属（*Ochetobius*）。

Ⅱ型（pattern Ⅱ）：咽骨较宽，前后角均尖且发达；后肢弯曲度大，几与前肢垂直。以草鱼属（*Ctenopharyngodon*）为代表，尚包括雅罗鱼属（*Leuciscus*）及黑线鳟属（*Atrilinea*）。

在雅罗鱼亚科，咽骨、咽齿的形态特征及咽齿行数在同一属中有较大的稳定性，而属间具有较大差异；但咽齿齿数在同一属中有较大的变异范围，即使在同种不同个体间也常存在差异，这种差异可能是个体差异，亦可能是亚种间的差异，需仔细分析才能确定。如洛氏鲅（*Phoxinus lagowskii*）就至少具有3种齿式，即2.5—4.2，2.5—5.2及2.4—5.2，但以2.5—4.2较常见。

咽齿行数与咽骨的宽窄似乎看不出直接联系。这一点可以从下面的例子中看出：鳡鱼（*Elopichthys bambusa*）咽骨很窄，骨长为骨宽的10倍以上，具3列咽齿；而青鱼（*Mylopharyngodon piceus*）咽骨很宽，骨长为骨宽的2倍左右，却只有1列咽齿；相反的情形亦可在雅罗鱼亚科其他属找到。

咽齿的结构类型及其对食性的适应

根据咽齿的结构，可将其分为三种类型，这是对不同食性适应的结果。

（一）圆锥型（conical pattern）：咽齿较细，圆锥状，末端尖并具小钩。这种结构对于防止食物脱逃无疑很有意义，主要见于一些追捕型凶猛性鱼类，如鯮鱼属、鳡鱼属等。

（二）斜齿面型（oblique pattern）：与圆锥型近似，但齿较粗，齿端不如圆锥型尖，齿端的钩也不甚发达，但却形成有一斜浅槽状齿面，这是对广食性（既食浮游生物，又食某些水草，有的还吃昆虫幼虫）的适应结果，见于雅罗鱼亚科的大部属，如雅罗鱼属等。

（三）特化型（peculiar pattern）：这是一类高度特化的咽齿，是对高度专一食性适应的结果，只见于草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）及青鱼。草鱼咽齿高度侧扁，并呈梳状结构，这对切断水草是一种高度适应；青鱼咽齿是粗短臼齿状，齿面很宽，这也是对专食螺类，用以压碎坚硬螺壳的一种适应。

从这三种类型的演化来看，圆锥型较原始，斜齿面型为一中间类型，特化型最特化。

咽齿的列数除与进化有关外，还与食性有关。

我们还看到，咽骨的形态结构与咽齿类型密切相关。较细长，无凹窝或凹窝不发达的咽骨一般着生圆锥型齿，为肉食性鱼类；而较宽厚、凹窝较发达的咽骨一般着生斜齿面齿，在此基础上特化为臼齿或梳状齿，这类咽骨主要见于杂食性鱼类，而其在杂食性鱼类中的发达程度，又与多食食性有关。一般说来，多食着生藻类者，咽骨较发达；而多食水生昆虫者咽骨较不发达。

雅罗鱼亚科属的检索表（据咽骨、咽齿）

1（10）　咽齿1列
2（3）　咽骨细长，骨长为骨宽的15倍，无前、后角（有些标本仅具不明显的前角）…………鯮鱼属 *Luciobrama*
3（2）　咽骨较宽，骨长不及骨宽15倍
4（5）　咽齿臼齿状，齿面平钝 ……………………………………………………青鱼属 *Mylopharyngodon*
5（4）　咽齿不为臼齿状，齿面斜，至少有1—2齿齿端具钩
6（7）　咽骨不具明显的前、后角；背面具1很大的凹窝……………………………………须鲅属 *Tinca*
7（6）　咽骨具明显的前、后角，后角尖锐；背面具1个或多个大小近似的凹窝
8（9）　咽骨后段很弯曲，背面至少有7个凹窝；咽齿5—6 ……………………………拟鲤属 *Rutilus*
9（8）　咽骨后段稍弯曲，背面具2—3个凹窝；咽齿5—5 ……………………………欧鳊属 *Abramis*
10（1）　咽齿2列或3列
11（18）　咽齿2列
12（13）　咽骨很发达，前后角均锐角形；咽齿很侧扁，上段梳状……………………草鱼属 *Ctenopharyngodon*
13（12）　咽骨不很发达；咽齿不侧扁，不呈梳状
14（15）　咽骨前部扭转；咽齿细长，无浅槽状齿面……………………………………拟赤梢鱼属 *Pseudaspius*
15（14）　咽骨前部不扭转，咽齿有浅槽状齿面
16（17）　咽骨长为宽的3.5倍；前角近90°；后角呈钝角；背面约具9个凹窝 …………雅罗鱼属 *Leuciscus*
17（16）　咽骨长为宽的4.0倍；前角为钝角；后角浅弧状；背面约有3—4个凹窝……………鲅鱼属 *Phoxinus*
18（11）　咽齿3列
19（20）　咽骨前、后角不明显；骨长为骨宽的10倍以上；背面具5个凹窝…………………鳡鱼属 *Elopichthys*
20（19）　咽骨前、后角明显；骨长为骨宽的5倍以下
21（22）　咽骨前角近90°；后角为钝角；背面具4个凹窝……………………………………黑线鳘属 *Atrilinea*
22（21）　咽骨前角不明显且钝
23（24）　咽骨较宽，长不及宽的3.0倍；前肢粗短…………………………………………赤眼鳟属 *Squaliobarbus*
24（23）　咽骨较窄，长为宽的4倍以上；前肢细长…………………………………………拟赤梢鱼属 *Pseudaspius*

参 考 文 献

许涛清、李仲辉　1984　陕西鲃亚科鱼类的咽骨咽齿。中国海洋湖沼学会第四次全国会员代表大会暨学术年会论文摘要汇编（1984）：429

李仲辉　1982a　河南鲤科鱼类咽骨、咽齿的比较研究。新乡师院学报　（2）:91—99

李仲辉　1982b　河南鲤科鱼类咽骨、咽齿的比较研究。新乡师院学报　（3）:56—62

伍献文等　1964　中国鲤科鱼类志（上卷）。上海科学技术出版社：7—62

陈宜瑜　1980　鳡鱼的颅骨结构及其对掠食生态的适应。海洋与湖沼　11（2）:169—174

小林久雄・前田孟　1961　日本产カマツカ亚科鱼类ク咽头骨と咽头齿。动物学杂志，70（7）:15—22

Chu, Y. T. 1935 Comparative studies on the scales and on the pharyngeal bones and their teeth in Chinese Cyprinid fishes with particular reference to taxonomy and evolution. *Biol. Bull. St. John's Univ. Shankai*, (2): 1—225

Howes, G. J. 1978 The anatomy and relationships of the Cyprinid fish *Luciobrama macrocephalus* (Lacepede). *Bull. Br. Mus. nat. Hist.* (*Zool.*) 34(1): 1—64

Kobayasi, H. & Meeda, T. 1962 On the pharyngeal bones and their teeth in Japanese Leuciscinae and Cypriuinae fishes (Cyprinidae). *Zool. Mag., Tokyo* 71:307—312

Regan, C. T. 1911 The classification of the teleostean fishes of the order Ostariophysi I. Cyprinoidae.

Ann. Mag. nat. Hist. 8(8):13—32

Tchang, T. L. 1933 The study of Chinese Cyprinoid fishes. Part I. *Zool. Sinica* (B) 2(1): 1—259

—— 1959 The skeleton of *Culter erythropterus*. *Peking Nat. Hist. Bull.* 18(3):155—163

Tchang, T. L. & Pao, K. 1934 The osteology of *Ctenopharyngodon idellus*. *Sci. Quart. nat. Univ. Peking* 4(2):

ON THE PHARYNGEAL BONES AND TEETH OF LEUCISCINAE FISHES (CYPRINIDAE)

Chen Xinyu

(Institute of Zoology, Academia Sinica Beijing)

The present paper deals with the pharyngeal bones and teeth of Leuciscinae fishes (Cyprinidae) with particular their morphology. 20 species belonging to 13 genera have been observed.

In Leuciscinae, there are three patterns of the pharyngeal bones, i. e., pattern I, II, and III. The morphological characteristics of the pharyngeal bones, teeth and the line numbers of the teeth can be used in the taxonomy of these fishes. But the number of the teeth can vary in the same genus, even among the different specimens of the same species. The variations may be either the inter-individual variations or the inter-subspecies variations. According to the morphological characteristics of the bones and teeth, a key to the genera of Leuciscinae has been given. The bones and teeth present a high degree of adaption to the feeding habits. Basing on the characteritics of the teeth, 3 patterns may been divided, i. e., conical, oblique, and peculiar patterns.

Key words: Leuciscinae Pharyngeal bones Pharyngeal teeth Adaptive significance Key